

水田を通過する水の水質変化

1. 試験のねらい

水田を通過する水の水質は、施肥、水稻による吸収、土壌による脱窒や吸着等により大きく影響される。水田を通過する水の各種物質の濃度および量の変化に対する具体的な影響を明らかにして、農地及び周辺の水環境の維持に資する。

2. 試験方法

田川・姿川流域、五行川流域及び巴波川流域で、平成 13 から 15 年に水田の水口、水尻および暗渠排水の水質を、水稻移植後 20 日頃、最高分げつ期頃および出穂期頃の 3 回、のべ 395 地点で溶存態栄養塩類など 13 項目について実態調査を行い水田の通過による水質変化を把握した。

水田に流入した水に溶解する各種物質の濃度は表面流去または地下浸透によって変化し、流入濃度が高い場合低下し、低い場合上昇した。流入濃度と変化量の関係から、濃度が変化しない流入濃度を「平衡濃度」として捉えた。さらに、各物質の量が変化しない事を示す濃度を水田内での水収支から「汚濁浄化分岐濃度」として推定した。

3. 試験結果および考察

- (1) 硝酸イオン濃度は流入水の濃度にかかわらず大部分の地点で表面流去および地下浸透により低下した。一方、アンモニウムイオン濃度は流入水濃度が低い場合、表面流去または地下浸透により濃度が上昇する傾向であった。硝酸イオンの平衡濃度は $<0 \sim 0.014 \text{ mmolL}^{-1}$ ($<0 \sim 0.20 \text{ mgNL}^{-1}$) であったのに対し、アンモニウムイオンの平衡濃度は $0.12 \sim 0.15 \text{ mmolL}^{-1}$ ($1.7 \sim 2.1 \text{ mgNL}^{-1}$) とやや高かった (図-1、表-1)。
- (2) リン酸イオンおよびカリウムイオンは、水稻移植後 20 日の灰色低地土で、表面流去または地下浸透により上昇する地点が多かった。リン酸イオンの平衡濃度は $0.022 \sim 0.001 \text{ mmolL}^{-1}$ ($0.68 \sim 0.03 \text{ mgPL}^{-1}$)、またカリウムイオンの平衡濃度は $0.085 \sim 0.111 \text{ mmolL}^{-1}$ ($3.3 \sim 4.3 \text{ mgKL}^{-1}$) であった。カルシウムイオン、マグネシウムイオンおよびケイ酸の濃度は、表面流去により低下し、地下浸透により上昇した (表-1)。
- (3) 硝酸イオンおよびアンモニウムイオンの汚濁浄化分岐濃度は表面流去、地下浸透ともに用水濃度を下回り、水田を通過することによって浄化される。しかし、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、塩化物および硫酸では汚濁浄化分岐濃度が用水濃度を上回り、水田は負荷的に作用することが示され、肥料の副成分や堆肥などの各種有機質資材から持ち込まれる量が水稻による吸収量を上回り、水田から周辺環境に流出しているものと推測した (表-1)。

4. 成果の要約

水が水田を通過することによって溶存する窒素は浄化される。一方、リンおよびカリウムなどの塩の濃度が一定水準以上の場合、濃度は低下するものの、量は負荷され水田下流の塩類濃度を高める事が懸念された。

(担当者 環境技術部 環境保全研究室 亀和田國彦・宮崎成生*) *: 現農業大学校

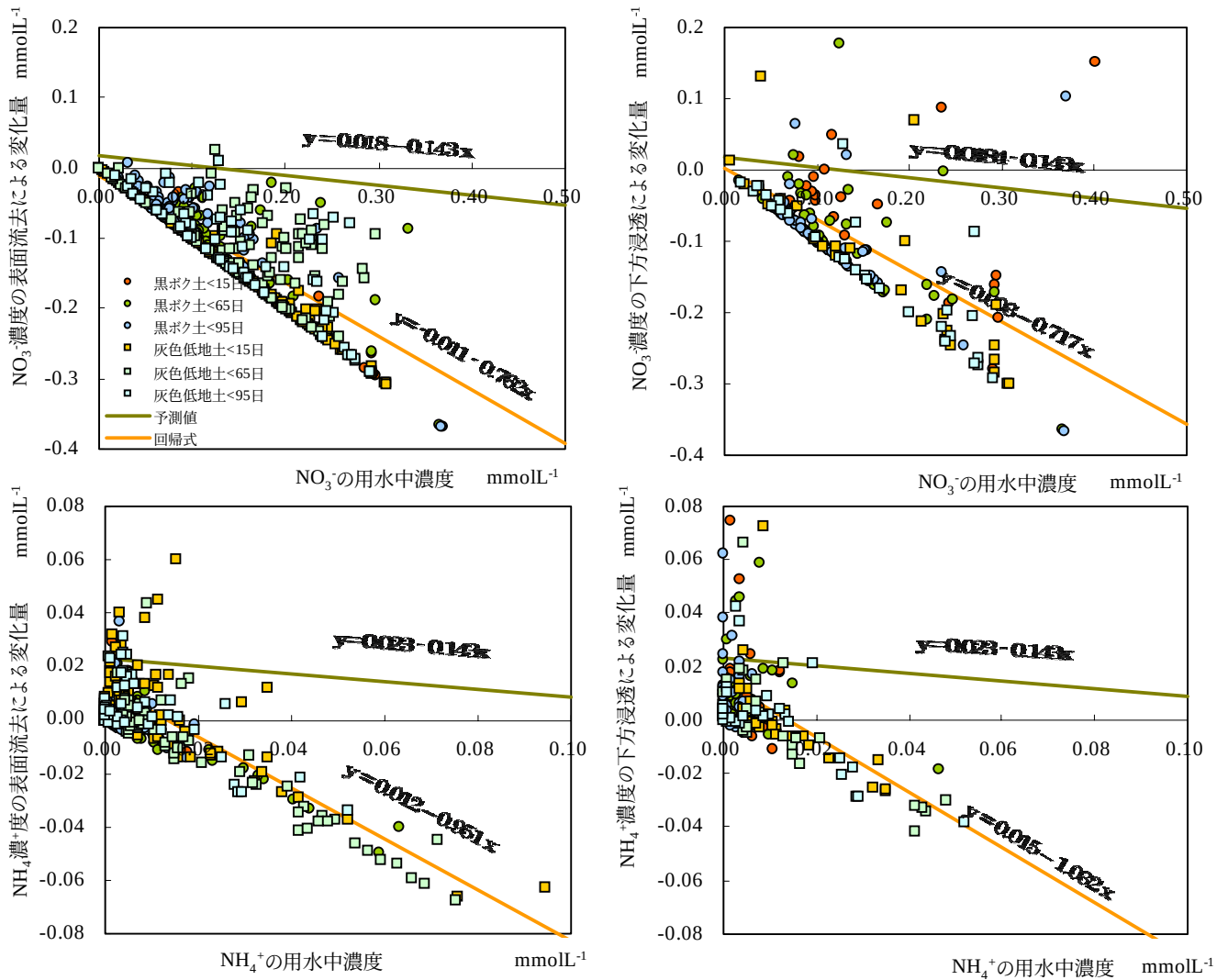


図-1 硝酸イオン,およびアンモニウムイオンの濃度変化

表-1 各養分の平衡濃度および汚濁浄化分岐濃度

養分	用水中濃度	mmol/L ⁻¹			
		表面流去		地下浸透	
		平衡濃度	汚濁浄化分岐濃度	平衡濃度	汚濁浄化分岐濃度
有機態 N	0.036	0.084	0.131	0.018	0.021
NO_3^-	1.122	0.014	0	0.004	0
NH_4^+	0.001	0.012	0	0.015	0
H_2PO_4^-	0.0006	0.022	0	0.001	0.001
K^+	0.05	0.111	0.135	0.085	0.096
Ca^{2+}	0.48	0.246	0.384	1.23	4.52
Mg^{2+}	0.20	0.115	0.167	0.570	2.23
Na^+	0.50	0.367	0.517	0.438	0.694
Cl^-	0.36	0.327	1.95	0.655	1.16
SO_4^{2-}	0.23	(0)	0.281	0.402	0.565
SiO_2	0.31	0.177	0.202	0.329	0.385
pH		7.37	-	6.23	-
HCO_3^-		0.158	-	-	-

注1 平衡濃度は用水濃度と水田通過による変化量の回帰式のx切片の値

2 汚濁・浄化分岐濃度は回帰式と水収支に伴う変化予測式との交点のx値

3 pH と HCO_3^- 濃度変化は物質収支との直接的関連が希薄なので汚濁・浄化分岐濃度は設定しない4 計算値が負になった場合、本稿内では 0mmol/L^{-1} として扱った。